

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-62230

(43)公開日 平成6年(1994)3月4日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 1/40
B 4 1 J 2/52
2/485

識別記号

庁内整理番号

F 9068-5C

F I

技術表示箇所

7339-2C

8804-2C

B 4 1 J 3/ 00

3/ 12

A

G

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-234318

(22)出願日 平成4年(1992)8月10日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 角田 貢

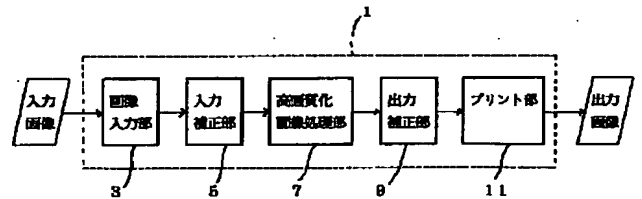
東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式
会社リコー内

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 多種類の画像の混在する入力画像に対しても高精細な出力画像を得る。

【構成】 入力画像の原稿を複写して出力画像として出力するデジタル複写機の如き画像形成装置であって、走査、サンプリングによって読取られた入力画像情報におけるエッジの立ち上がり／立ち下がりにより画像の特徴を抽出し、その特徴量を予め設定された識別基準値と比較して網点領域か、文字領域か、中間調領域かの識別を行い、網点領域に対しては平滑化処理を、文字領域に対しては鮮鋭化処理を、中間調領域に対しては、適応化混合処理を行って画像情報を高画質化する高画質化画像処理部を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像の原稿から出力画像を形成するための画像形成装置であって、読取られた入力画像情報から、エッジの立ち上がり／立ち下がりによって画像の特徴を抽出し、その特徴量を予め設定された識別基準と比較することにより、文字領域であるか、網点領域であるか、中間調領域であるかを識別し、それぞれの領域に応じた画質補正を行う高画質化画像処理手段を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記高画質化画像処理手段が、網点領域に対しては平滑化処理を行い、文字領域に対しては鮮鋭化処理を行い、中間調領域に対しては適応化混合処理を行う様に構成されていることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記高画質化画像処理手段が、網点検出により網点の周期を検出し、その線数によって適当なしきい値を設定する設定手段を有することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記エッジの勾配とエッジ間距離Wによって平滑化フィルタの大きさを変える様にしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、入力画像の原稿を複写して出力するデジタル複写機の如き画像形成装置に関し、特に、前記画像形成装置において多種類の画像の混在する入力画像に対して高精細な出力画像を得ることができる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、入力画像の原稿を複写して出力する機能を持つ複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置においては、その画像形成過程で、その画質を向上させるために、以下に示す如く、さまざまな提案がなされている。

(1) 河村、他による“デジタル画像におけるモアレ除去と高精細文字再現”、画像電子学会昭和61年全国大会2。

2次微分フィルタ及びスキャナーデータとの和と、平滑化フィルタの2つを切り変える構成によって、網点写真原稿のモアレの抑制とディザ処理による文字の分断を解決した。

(2) 河村による“高精細記録における画像処理”、Opt. Eng. (1990) pp. 132-144。

エッジ検出を行い、エッジの強さによって平滑化回路と強調化回路を切り変える構成。モアレ縞の除去と文字の網点化に対する1つの解決策について述べている。

【0003】(3) 出井、他による“画像処理装置”、特開昭61-157166号公報。得られたエッジ検出信号により画像信号とそれを平滑化した信号を切り

り変える構成によって、処理を行っている。エッジ検出

信号を非線型変換した後混合することを特徴としている。

(4) 河村、他による“画像処理装置”、特開昭61-157164号公報。得られたエッジ検出信号により画像信号とそれを平滑化した信号を切り変える構成によって、処理を行っている。エッジ検出手段に2方向以上の1次微分の和を検出することを特徴としている。

【0004】(5) 石田、他による“デジタル画像出力における高精細画像処理方法”、平成2年度画像電子学会全国大会予稿11。

エッジ検出と網点ドット検出信号の両方の検出結果から総合的に、平滑化回路と、原画像データと、強調回路を切り変える。網点原稿のモアレ縞発生抑制と文字、細線のディザ処理による分断を解決した。他に、大内“文字領域分離方式”、特開平03-85061号公報。大内“文字領域分離方式”、特開平03-82269号公報。大内、他“文字領域分離方式”、特開平03-92255号公報。大内“文字領域分離方式”、特開平03-133261号公報。大内“文字領域分離方式”、特開平03-133262号公報。大内、他“網点領域分離装置”、特開平03-141774号公報。大内、他“文字分離装置”、特開平02-274173号公報。大内、他“画像信号処理装置”、特開平02-274174号公報。今尾、他“カラー画像のエッジ部検出方式”、特開平02-110667号公報。大内“網点領域分離方式”、特開平02-112077号公報。大内“網点領域分離方式”、特開平02-115988号公報。大内“網点領域分離方式”、特開平02-123478号公報。大内“線画領域分離方式”、特開平02-123479号公報。今尾“網点領域分離方式”、特開平02-140887号公報。大内“線画領域分離方式”、特開平02-155087号公報。

【0005】しかしながら、上記の如き提案技術では、まだ解決されない以下の如き問題点があった。すなわち、従来は読み込み及び書き込み系の伝達特性から、画像処理では主に、読み込み系に対する補正としてフィルタ処理を行ったり、また、書き込み系での階調表現不足を補うために面積階調処理等を行ったりしていたが、全面一括処理で多種類の画像の混在する原稿に対して行うと、特にそれが網点を含む原稿では、鮮鋭化のための処理を施すと網点部のモアレの発生が、平滑化のための処理を施すと文字部に画像の劣化が目立つ問題があった。また、画質の向上のために像域分離やより局所的にフィルタ係数を切り変える処理などを行った場合、網点画像中の文字や、その他網点中のエッジ部に対しては分離精度の面から(補正)処理選択等に問題があった。そこで、鮮鋭化処理と平滑化処理の中間的な特性を持つスルーデータを用いて処理を行うことが提案されているが、これらは網点領域に対するモアレ発生の抑制については

効果はあるが、網点画像中の文字や、その他網点中のエッジ部に対しては効果のないものであった。

【0006】

【発明の目的】本発明は、上述の如き従来の問題点を解決するためになされたもので、画像間差分演算と空間フィルタ演算などの比較的単純な画像処理演算を組み合わせることで、画像のエッジを保存し、かつ、モアレを抑制するための平滑化処理など、高精細な画像処理を実現することができる画像形成装置を提供することを目的としている。

【0007】

【発明の構成】前記目的を達成するために、本発明は、入力画像の原稿を複写して出力画像として出力するデジタル複写機の如き画像形成装置であって、走査、サンプリングによって読取られた入力画像情報におけるエッジの立ち上がり／立ち下がりにより画像の特徴を抽出し、その特徴量を予め設定された識別基準値と比較して網点領域か、文字領域か、中間調領域かの識別を行い、網点領域に対しては平滑化処理を、文字領域に対しては鮮鋭化処理を、中間調領域に対しては適応化混合処理を行って画像情報を高画質化する高画質化画像処理部を有していることを特徴としている。

【0008】以上の如き構成によれば、多種類の画像の混在する入力画像に対しても高精細な出力画像を得ることができる。以下、本発明の画像形成装置の一実施例について説明する。図1は、本発明を実施した画像形成装置の構成ブロック図である。図1において、この画像形成装置1は、入力画像原稿の画像情報を画素単位で走査し、サンプリングすることによって読取るための画像入力部3と、前記画像入力部3によって読取られた画像情報にシェーディング補正や入力ガンマ補正を行う入力補正部5と、前記入力補正部5よりの画像情報の特徴を自動選別し、網点領域であるか、文字領域であるか、中間調領域であるかを判別し、網点領域に対しては平滑化処理を行い、文字領域に対しては鮮鋭化処理を行い、中間調領域に対しては適応化混合処理を行って、その画質を向上させるための高画質化画像処理部7と、前記高画質化*

$$\{ (\Delta_x f(i, j))^2 + (\Delta_y f(i, j))^2 \}^{1/2}, \quad (1)$$

$$\tan^{-1} (\Delta_y f(i, j) / \Delta_x f(i, j))$$

で表される。ここで、 $f(i, j)$ は注目画素を表し、 Δ_x 、 Δ_y はそれぞれ

$$\Delta_x f(i, j) = f(i, j) - f(i-1, j) \quad (2)$$

$$\Delta_y f(i, j) = f(i, j) - f(i, j-1) \quad (3)$$

である。実際には、雑音に対して強さが考慮され、また、ここでは上下左右の画素に対角線上よりも大きな重みを加えたオペレータとして、図4に示すようなソーベルオペレータが用いられて空間フィルタリングが行われ★

$$\nabla^2 f = \Delta_x^2 f(i, j) + \Delta_y^2 f(i, j)$$

で表される。ここで、 Δ_x 、 Δ_y は、式(2)及び

(3)を用いて計算し、図5示すようなラプラシアンオペレータを用いて空間フィルタリングが行われる。な

*画像処理部7よりの画像情報に対してガンマ補正等を行う出力補正部9と、前記出力補正部9よりの画像情報に従ってプリント動作を行って出力画像を得るためのプリント部11と、を有している。

【0009】次に、図2の処理フローチャート図を参照して、本発明の要旨である前記高画質化画像処理部7の動作について説明する。図2のステップ201において、前記入力補正部5よりの画像情報におけるエッジの立ち上がり／立ち下がりにより画像の特徴が抽出され、次に、ステップ203において、その特徴量が予め設定された識別基準値と比較され、その比較結果によって網点領域か、文字領域か、中間調領域かの識別が行われ、次に、ステップ205において、網点領域に対しては平滑化処理が、文字領域に対しては鮮鋭化処理が、中間調領域に対しては平滑化、鮮鋭化、及びスルーデータそれぞれに対しての適応化混合処理が行われ、その処理された画像情報が前記高画質化画像処理部7より出力される。

【0010】次に、前記高画質化画像処理の詳細を、図2のステップ201、203、205の順に説明する。図3は、図2のステップ201の立ち上がり立ち下がりエッジ検出についての説明図である。ここでは、立ち上がりエッジ(図3右側)及び立ち下がりエッジ(図3左側)についてそれぞれエッジ断面(図3(a))、エッジ勾配(図3(b))、ラプラシアン(図3(c))を示している。従来は区別せずに単にエッジとしていたが、ここで、白→黒へ変化するところを、立ち上がりエッジ、黒→白へ変化するところを立ち下がりエッジとして処理を行う。(濃度リニアの場合)

そして、前記ステップ201のエッジ検出処理では、

1. 勾配(1次微分値の和)を求める。
2. ラプラシアンを行う。
3. ゼロクロス点を求める。
4. エッジ間距離Wを求める。

が行われている。

【0011】すなわち、まず、それぞれのエッジについてその勾配を求める。デジタル画像において勾配(gradient)の大きさと方向は、それぞれ

★る。

【0012】次に、ラプラシアン(Laplacian)が行われる。ラプラシアンは、

$$(4)$$

お、ラプラシアンは、エッジよりも細い線や孤立点に強く反応し、勾配よりも雑音に弱いため、ラプラシアンを行う前には、予め画像を平滑化しておくことが望まし

い。

【0013】そして、ゼロクロス点は、図3(c)において正(同図Lp)負(同図Ln)ピークの中央で、ラブラシアンが0になるところである。Lpの示す点を $L_{\max}(X_1)$ 、 $L_{\max}(X_3)$ 、Lnの示す点を $L_{\min}(X_2)$ 、 $L_{\min}(X_4)$ とすると、エッジの立ち上がり及び立ち下がりゼロクロス点の位置 X_c は、それぞれ

(I) エッジの立ち上がり(Lp→Lnのパターンで変化*

$$W = |X_{\max} - X_{\min}|$$

により求められる。

【0014】次に、前記ステップ203の領域識別処理では、前記ステップ201のエッジ検出処理から得られた各パラメータにより画像の特徴抽出が行われる。まず、前記エッジ間距離Wによって次の3つのケースに処理領域が分離される。

(I) $W < Th1$ 網点領域

(II) $Th1 < W < Th2$ 中間調領域

(III) $W > Th2$ 文字領域 ※

$$DOUT = (\alpha S + \beta E + \gamma T) * Din$$

ここで、Sは平滑化処理、Eは鮮鋭化処理、Tはスルーを示し、それぞれの処理には、図6(a)、(b)、

(c)に示す処理係数が用いられる。ここではフィルタを示したが、この他に適当なディザ処理と組み合わせてそれぞれの処理を行うことも可能である。それぞれのケースについての α 、 β 、 γ の値を図7に示す。但し、どのケースも $\alpha + \beta + \gamma = 1$ を満たすものとする。特に、ケース(II)については、この条件式を満たす範囲内で実機においてパラメータ設計を行うことが必要である。

【0016】以上の様にして高画質化画像処理が行われる。次に、本発明の第2実施例について説明する。この第2実施例における高画質化画像処理のフローを図8に示す。基本的な動作は、図2に示す第1実施例と同様であるが、ここでは、網点の周期を検出し、レベルを設定するしきい値設定手段15を追加したことが相違している。すなわち、ステップ303において、網点領域と判定された場合、画像情報はしきい値設定手段15へ入力される。しきい値設定手段15では、網点周期検出とそれによって混合の割合を決定するレベルが設定される。すなわち、図9に示す如く、前記しきい値設定手段15では、網点周期を検出し混合のパラメータを設定し、ステップ305へと移る。ここで、400dpi、256階調を出力できるプリンタの場合の混合処理の割合を模式的に図10に示す。いままでは、網点原稿であれば、平滑化処理を施すか、または、平滑化とスルーという構成による処理が主であったが、鮮鋭化処理も含めて多段階に処理することで、モアレが無くかつ、鮮鋭な処理が行える。

【0017】次に、本発明の第3実施例について説明する。前記第1実施例では、エッジ距離で画像を識別していたのに対し、この第2実施例では、図11に示す如

*している場合)

$$X_{\max} = (X_2 - X_1) / 2, \quad (5)$$

(II) エッジの立ち下がり(Ln→Lpのパターンで変化している場合)

$$X_{\min} = (X_4 - X_3) / 2, \quad (6)$$

により図3(c)に示した X_{\max} 、 X_{\min} として計算される。最後に、エッジ間距離Wが、

$$(7)$$

※ここで、Thは読取ピッチ及び書き込みピッチ等諸条件で異なり、実機でのパラメータ設計により決定される値である。

【0015】次に、前記ステップ205の領域別の処理では、ケース(I)網点領域、ケース(II)中間調領域、ケース(III)文字領域毎によってそれぞれ平滑化処理、適応化混合処理、鮮鋭化処理を行うが、次式(8)に示す処理系を実現することによって前記複数の処理を1つの系で行うことが出来る。

$$(8)$$

く、網点画像のシャド一部に対して、より高精細な処理を施すためにエッジの縦横比によって処理のパラメータを変更することを特徴としている。ここで、400dpiの場合、網点の $H/W1 = ST1$ を基準にすると、文字は、 $ST2 > 2 \sim 4$ 、中間領域は $ST > 5$ 程度である。ここで、STとは、図3(b)のDpまたは、Dnを意味する。なお、この検出処理をするに当って、画像データを平滑化したあとに鮮鋭化を施す必要がある。

【0018】次に、本発明の第4実施例について説明する。従来の平滑化、鮮鋭、スルーによる処理では、網点画像の平滑化処理中に鮮鋭化処理または、スルー領域が存在することによって、画処理画像や網点の構造が目立ってしまうなどの問題があった。そこで、この第4実施例においては、平滑化フィルタの大きさを変えることで、鮮鋭にかつ滑らかに出力するようにしたものである。図12に平滑化フィルタのマトリックスサイズの変化を示す。図13にそれぞれの平滑化フィルタが選択される場合についてしめす。図13においてH、M、Lはそれぞれ検出出力が大、中、小を示している。例えば、エッジ距離がLの場合、そこは、平滑化処理中に存在するけれども、エッジも同じに保存しなければならないので、平滑化フィルタの中でも比較的シャープな画像が出力できる図12(a)の平滑化フィルタを選択する。平滑化フィルタは、ウインドサイズを異にしているが、予め5ラインバッファを用意しておいて場合に応じて、係数に0を代入することで、同一のハードで処理が行えることは、いうまでもない。

【0019】次に、本発明の第5実施例について説明する。この第5実施例では、前述した画像のぼたつきを抑制するため、以下の条件のときにそれを一つのエッジ群と見なして処理を行うようにしている。

30

40

50

(1) エッジ距離があう範囲内で一定に変化していること。

(2) エッジ強度がなだらかに遷移していること。
このエッジの立ち上がり／立ち下りの始点と終点の様子を図14に示す。また、ばたついた処理と第5実施例による処理の様子を図15に示す。本処理では、処理領域を2つに分けて処理を行うことでエッジを保存して、滑らかな処理を実現している。図15において、領域Iにおいては、図12(a)に示すような、比較的小マトリックスの平滑化フィルタを用いることでシャープな平滑化を行い、領域IIでは、図12(d)に示すような、比較的大きなマトリックスの平滑化フィルタを用いることで画像の滑らかさを出すことが出来る。

【0020】次に、本発明の第6実施例について説明する。この第6実施例においては、図16に示す如く、ステップ401において、

(1) 入力画像のエッジ距離のヒストグラムを作成する。

(2) (1) のモードとなるエッジ距離を記憶する。

(3) もう一度、画像データに対してエッジ距離を検出し、(2) によって得られたエッジ距離の時には、平滑化処理を施す。

の順序で処理が行われる。次に、ステップ403では、上記(3)のときは、無条件に平滑化処理が施される以外は、第1実施例の図2のステップ203と同様に処理が行われる。

【0021】最後に処理ステップ405では、図2のステップ205と同様の処理が行われるが、平滑化処理のフィルタマトリックスの大きさの1次元方向の大きさをL、得られたエッジ距離を W_m とすれば、

$$L \leq W_m$$

の関係を満たすことが必要となる。

【0022】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明では、走査、サンプリングによって読取られた入力画像情報におけるエッジの立ち上がり／立ち下りにより画像の特徴を抽出し、その特徴量を予め設定された識別基準値と比較して網点領域か、文字領域か、中間調領域かの識別を行い、網点領域に対しては平滑化処理を、文字領域に対しては鮮鋭化処理を、中間調領域に対しては適応化混合処理を行って画像情報を高画質化しているため、多種類の画像の混在する入力画像に対しても高精細な出力画像を*

* 得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した画像形成装置の構成ブロック図である。

【図2】図1に示す高画質化画像処理部の動作を示すフローチャート図である。

【図3】(a) (b) 及び(c) は図2に示すエッジ検出処理の説明図である。

【図4】図2に示すエッジ検出処理で用いられるソーベルオペレータを示す図である。

【図5】図2で示すエッジ検出処理で用いられるラプリアンオペレータを示す図である。

【図6】(a) (b) 及び(c) は図2で示す領域別の処理で用いられる処理係数を示す図である。

【図7】図2で示す領域別の処理で用いられる各領域におけるパラメータの値を示す図である。

【図8】本発明の第2実施例における高画質化画像処理部の動作を示すフローチャート図である。

【図9】本発明の第2実施例において追加されたしきい値設定手段の構成図である。

【図10】(a) (b) 及び(c) は本発明の第2実施例における混合処理の割合を示す図である。

【図11】本発明の第3実施例のエッジ検出におけるエッジの縦横比の処理パラメータ変更の説明図である。

【図12】(a) 乃至(d) は本発明の第4実施例における平滑化フィルタのマトリックスサイズの変化を示す図である。

【図13】本発明の第4実施例における平滑化フィルタの変化の具体例を示す図である。

【図14】(a) (b) 及び(c) は本発明の第5実施例におけるエッジ検出処理の説明図である。

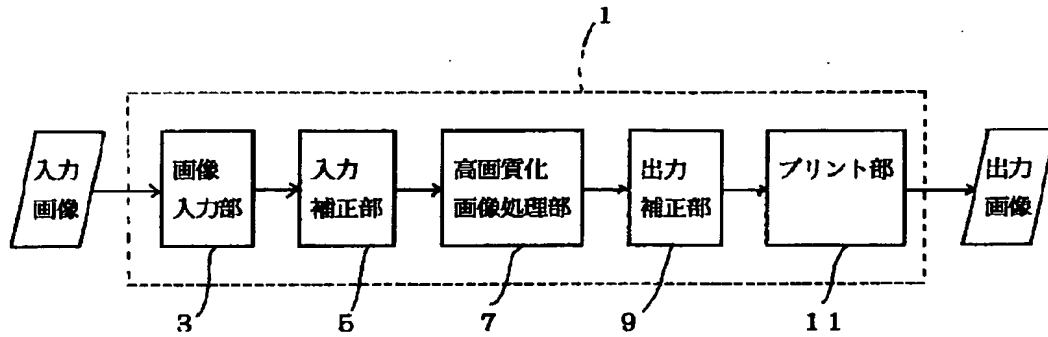
【図15】(a) 及び(b) は従来のばたついた処理と第5実施例による処理の様子を示す説明図である。

【図16】本発明の第6実施例における高画質化画像処理部の動作を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

1 画像形成装置、 3 画像入力部、 5 入力補正部、 7 高画質化画像処理部、 9 出力補正部、 11 プリント部、 15 しきい値設定手段、

【図1】



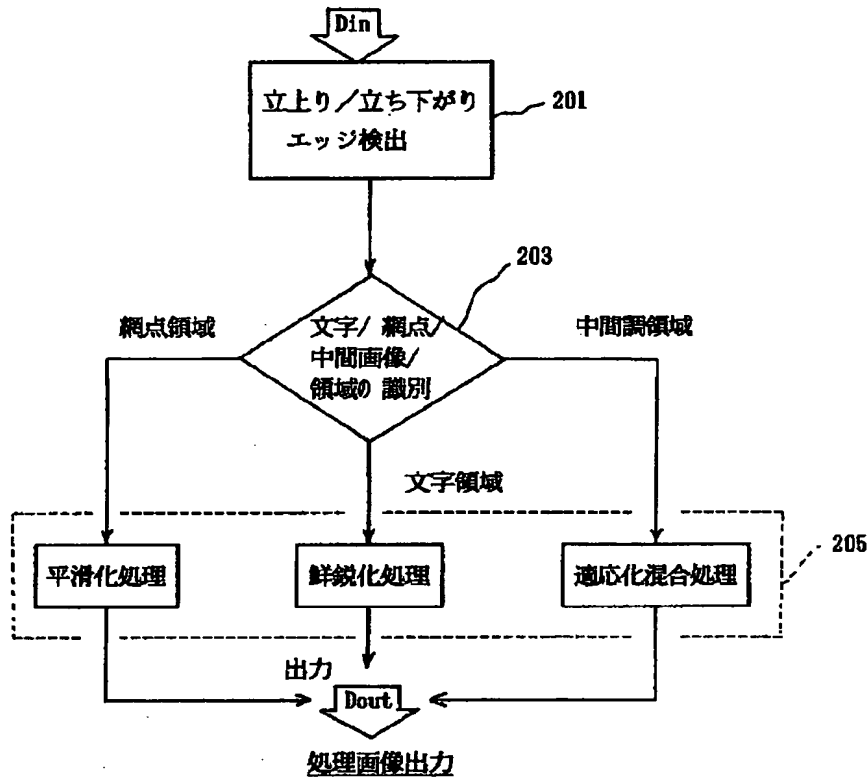
【図5】

$$\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$

【図2】

【図7】

サンプリングにより得られた画像情報
入力



	α	β	γ
I	1	0	0
II	0.2	0.6	0.2
III	0	1	0

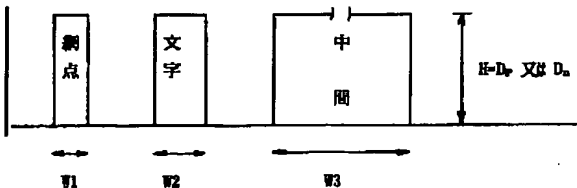
【図4】

【図11】

$$\begin{vmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

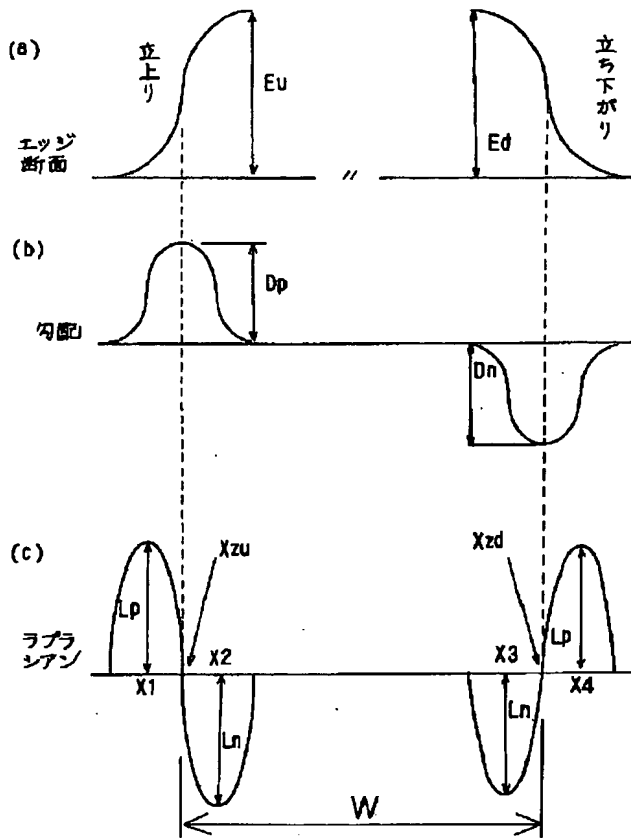
 $\Delta x f$

$$\begin{vmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

 $\Delta y f$ 

エッジ幅と高さの関係

【図3】



【図12】

(a) $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$

(b) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

(c) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

(d) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

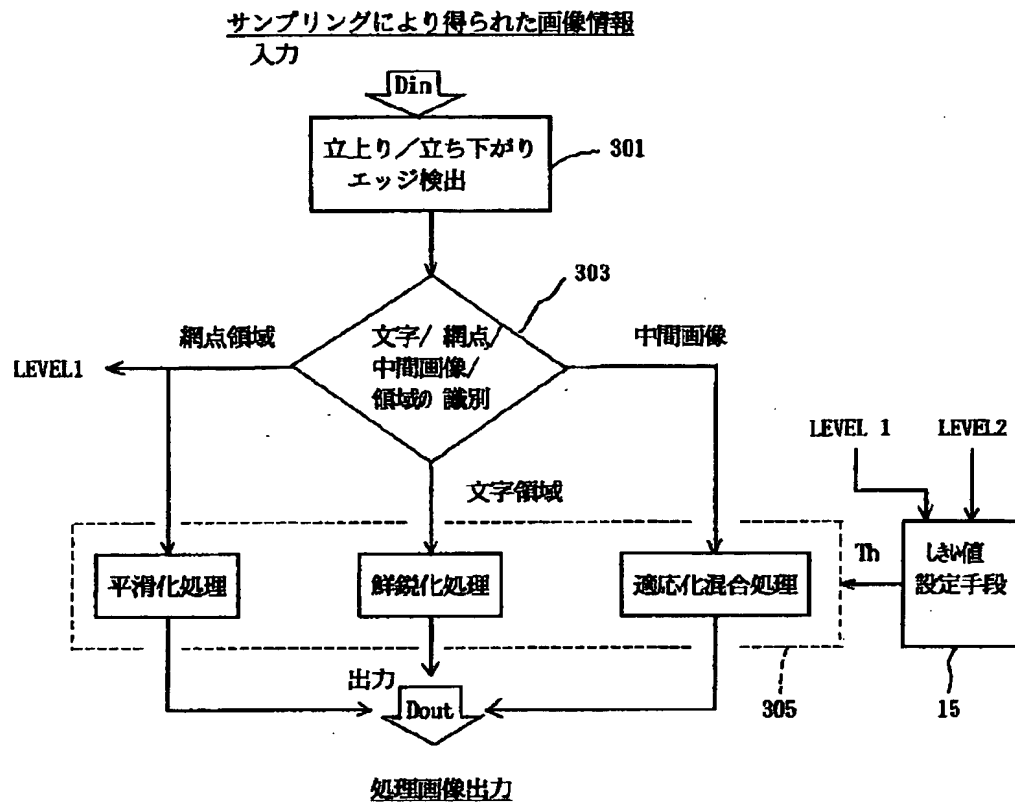
【図6】

(a) $\frac{1}{25} \times \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

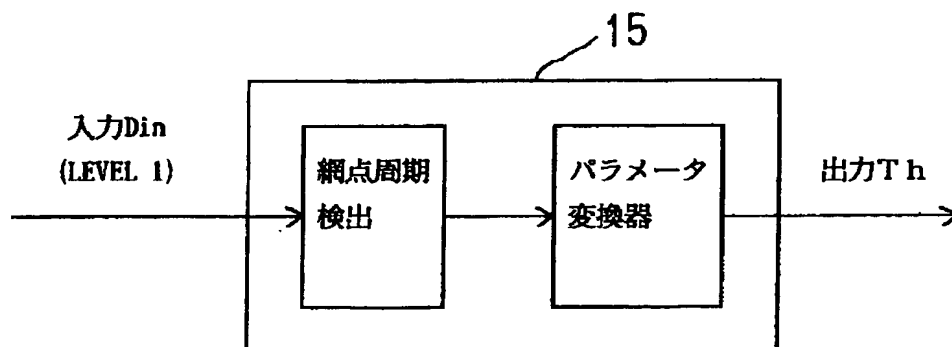
(b) $\frac{1}{11} \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & -3 & -2 & 0 \\ -1 & -3 & 35 & -3 & -1 \\ 0 & -2 & -3 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$

(c) $\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$

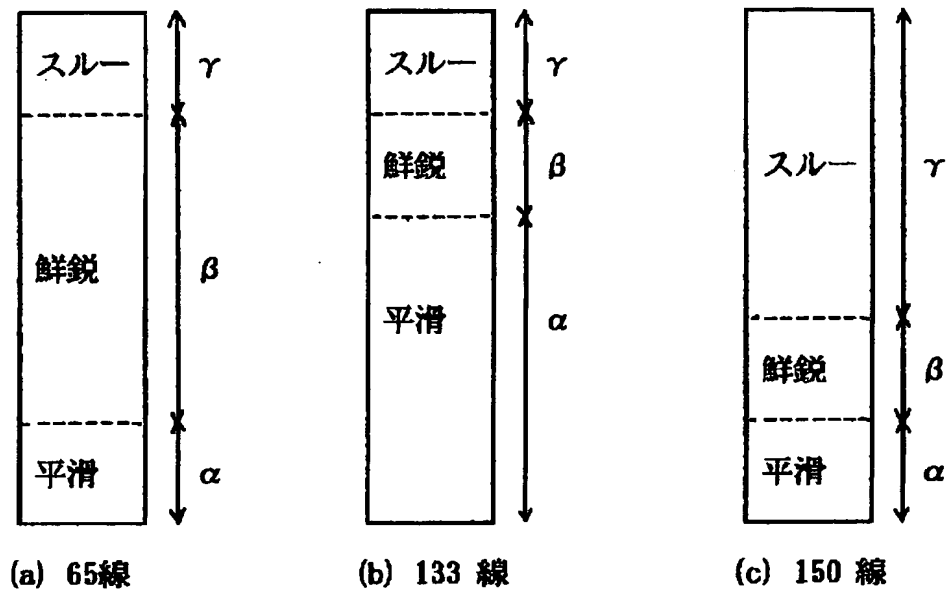
【図8】



【図9】



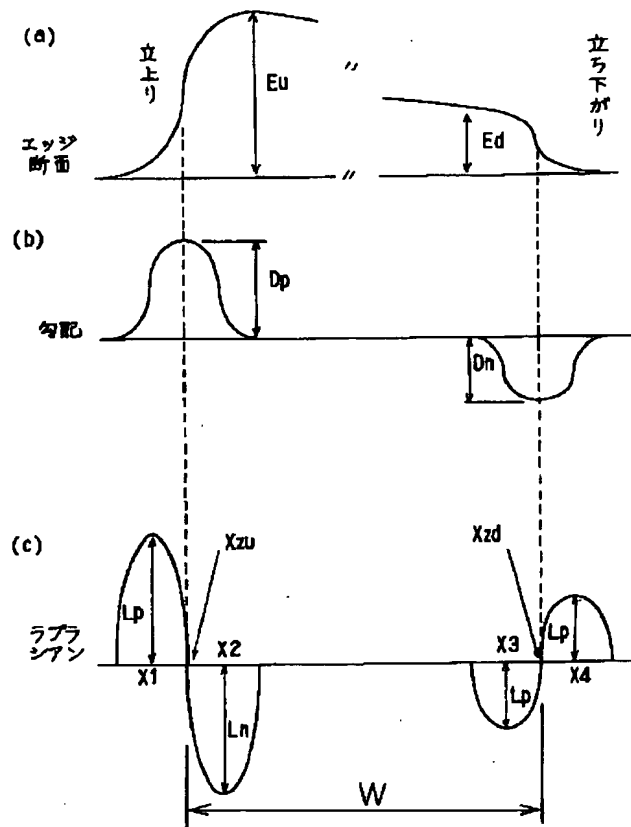
【図10】



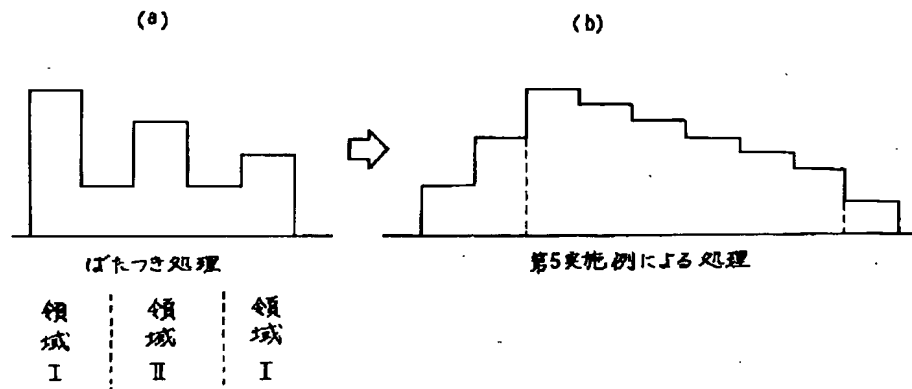
【図13】

平滑化フィルタ	エッジ強度	エッジ距離
(a)	*	L
(b)	H	M
(c)	M	M
(d)	L	H

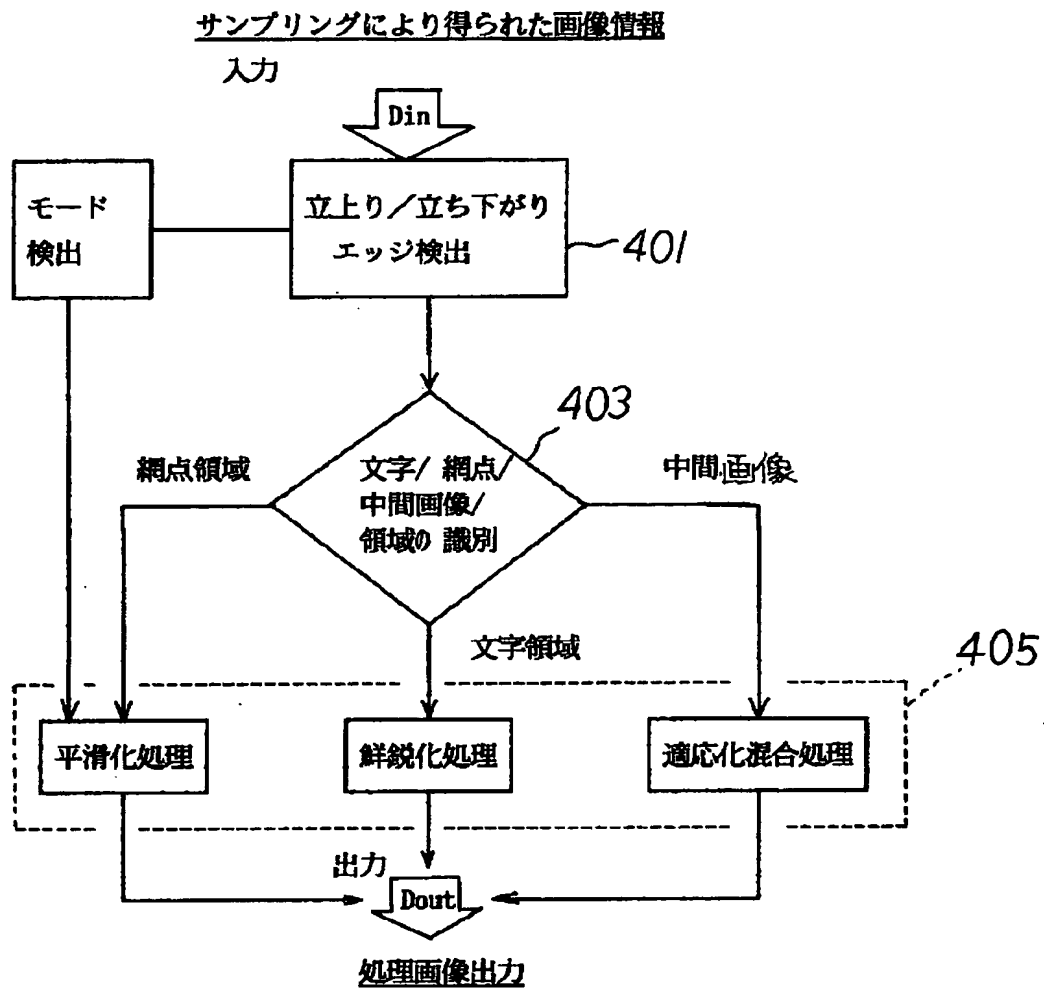
【図14】



【図15】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

G 0 6 F 15/68

識別記号

4 0 0 A 9191-5L

片内整理番号

F I

技術表示箇所